

Ice store for motor vehicle air conditioning

Publication number: DE19852641

Publication date: 1999-08-05

Inventor: BLEEKER THOMAS (DE); WIDEMANN FRITZ (DE);
BITTMANN MICHAEL (DE); LUDWIG ANDREAS (DE);
WALTER BURGHARD (DE)

Applicant: WEBASTO THERMOSYSTEME GMBH (DE)

Classification:

- international: **B60H1/00; B60H1/32; F25D3/00; F28D20/02;**
B60H1/00; B60H1/32; F25D3/00; F28D20/02; (IPC1-7):
F28D20/02; B60H1/32

- european: **B60H1/00R1; B60H1/32S; F25D3/00A; F28D20/02**

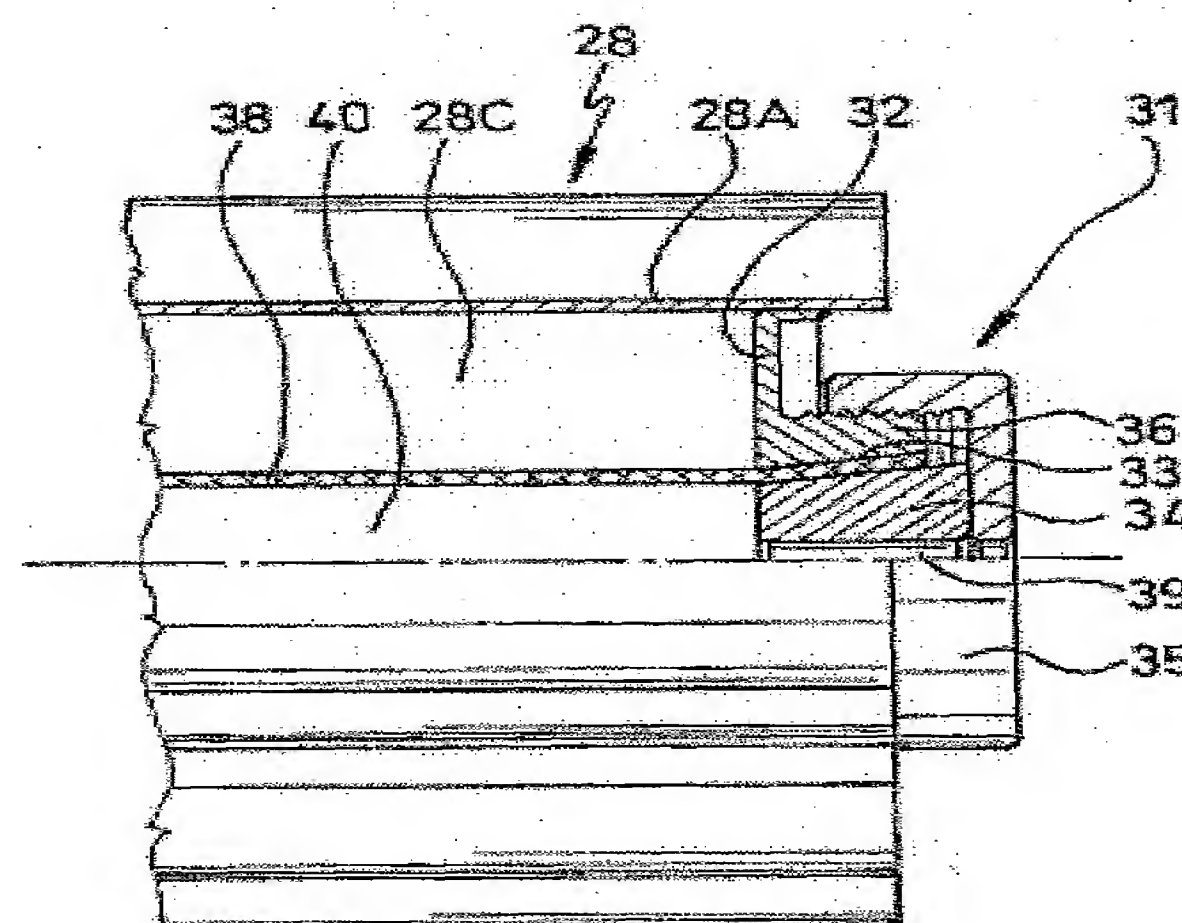
Application number: DE19981052641 19981114

Priority number(s): DE19981052641 19981114

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19852641

The ice store (28) has a tubular profiled casing (28A) defining a storage chamber (28C) for a fluid ice storage medium, and a coolant pipe (30) in heat exchange with the storage medium. The inner surface of the store is defined by a tube (38) of a cold resistant elastic material.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑬ DE 198 52 641 C 1

⑤① Int. Cl. 6:
F 28 D 20/02
B 60 H 1/32

②① Aktenzeichen: 198 52 641.5-16
②② Anmeldetag: 14. 11. 98
④③ Offenlegungstag: —
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 8. 99

DE 198 52 641 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

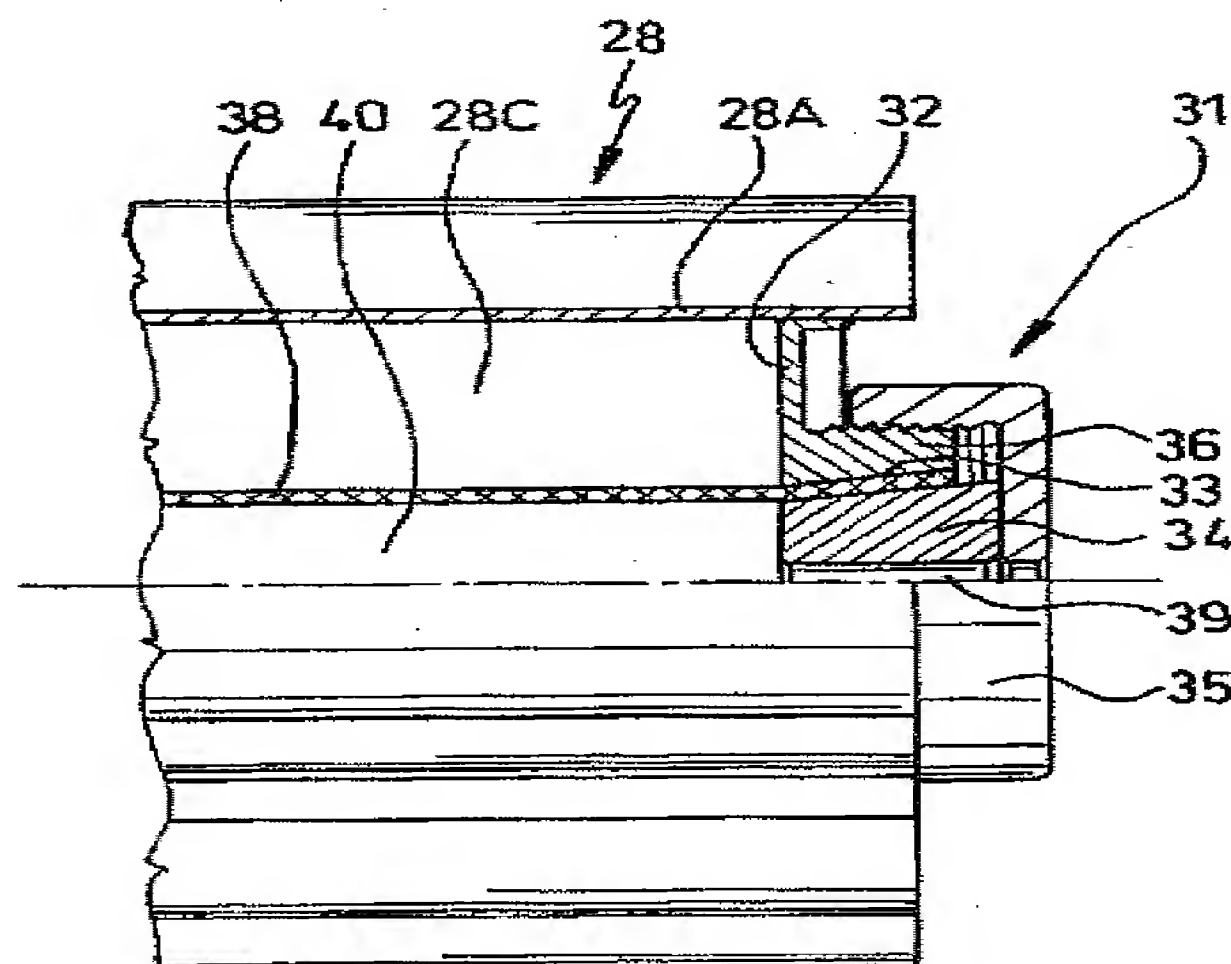
⑦③ Patentinhaber:
Webasto Thermosysteme GmbH, 82131 Stockdorf,
DE
⑦④ Vertreter:
Wiese, G., Dipl.-Ing. (FH), Pat.-Anw., 82152 Planegg

⑦② Erfinder:
Bleeker, Thomas, 81241 München, DE; Widemann,
Fritz, 81241 München, DE; Bittmann, Michael,
80999 München, DE; Ludwig, Andreas, 82377
Penzberg, DE; Walter, Burghard, 17036
Neubrandenburg, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 26 58 720 A1

⑤④ Eisspeicherelement

⑤⑦ Eisspeicherelement (28), insbesondere für eine Stand-
klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, bestehend aus einem
rohrförmigen Profilkörper (28A) ringförmigen Quer-
schnitts zur Bildung wenigstens eines Speicherraums
(28C) für ein im aufgetauten Zustand flüssiges Eisspei-
chermedium, und zumindest einer Kältemittelleitung (30),
die von einem Kältemittel durchströmt ist, das in wärme-
leitende Verbindung mit dem Eisspeichermedium bring-
bar ist. Erfindungsgemäß ist zur Kompensation der Volu-
menausdehnung des Eisspeichermediums beim Einfrie-
ren vorgesehen, daß die innere Begrenzung des Spei-
cherraums (28C) von einem Schlauch (38) aus einem käl-
tebeständigen elastischen Material besteht.



DE 198 52 641 C 1

Die Erfindung betrifft ein Eisspeicherelement, insbesondere für eine Standklimaanlage eines Kraftfahrzeugs, bestehend aus einem rohrförmigen Profilkörper ringförmigen Querschnitts zur Bildung wenigstens eines Speicherraums für ein im aufgetauten Zustand flüssiges Eisspeichermedium, und zumindest einer Kältemittelleitung, die von einem Kältemittel durchströmt ist, das in wärmeleitende Verbindung mit dem Eisspeichermedium bringbar ist.

Herkömmliche Eisspeicherelemente, insbesondere solche der eingangs genannten Art, wie sie beispielsweise aus der DE 26 58 720 A1 bekannt sind, erforderten bislang relativ aufwendige Volumenausgleichsmaßnahmen, um dem Volumenzuwachs widerstehen zu können, welchem das in ihrem Speicherraum enthaltene Eisspeichermedium beim Phasenübergang von flüssig zu fest unterliegt. Im Fall, daß das Eisspeichermedium Wasser ist, beträgt dieser Volumenzuwachs ca. 6,5%. Die entsprechenden Maßnahmen beim Stand der Technik sehen vor, zum Ausgleich eine Luftblase bzw. Luftblasen im Speicherraum zu belassen oder als Material für das Eisspeicherelement geschlossenzellige Kunststoffschäume mit begrenzter Ausdehnfähigkeit einzusetzen. Derartige Kunststoffschäume ermüden jedoch zumindest bei größerer Zyklenanzahl und führen dazu, daß das Eisspeichermedium das Eisspeicherelement über kurz oder lang sprengt. In dem Fall, daß das Eisspeicherelement vollständig starr gebildet ist, wie etwa in Gestalt eines Metallspritzgußteils, ist ein relativ großes Luftvolumen bzw. eine Luftblase im Speicherraum erforderlich, um den Volumenausgleich zu gewährleisten, was auch für das Kältespeichervermögen des Eisspeicherelements nachteilig ist.

Angesichts dieses Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Eisspeicherelement der eingangs genannten Art zu schaffen, das ungeachtet der Zyklenanzahl einen zuverlässigen Betrieb des Eisspeichermediums gewährleistet.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Demnach ist erfindungsgemäß vorgesehen, eine Innenwandung des Eisspeicherelements aus einem elastischem Material in Gestalt eines Schlauchs derart zu bilden, daß die Volumenausdehnung des Eisspeicherelements beim Phasenübergang/Einfrieren durch eine elastische Verformung dieser Schlauchwandung vollständig aufgenommen werden kann.

Vorteilhafterweise ist diese elastische Wandung bzw. Schlauchwandung derart ausgebildet, daß sie dem Kristallwachstum, welches mit dem Einfrieren des Eisspeichermediums einhergeht, zu widerstehen vermag und damit keine Oberflächenverletzung erfährt. Außerdem besteht diese Schlauchwandung bevorzugt aus einem elastischen Material, das in den relevanten Temperaturbereichen ausreichend flexibel ist.

Bei dem Material der Schlauchwandung handelt es sich beispielsweise um dasjenige Material, das bei Kühlwasserschläuchen zur Anwendung gelangt, und bevorzugt zur größeren Stabilität eine Gewebeeinlage enthält.

In dem Fall, daß das Eisspeicherelement stirnseitig beispielsweise durch Deckelelemente verschlossen ist, ist vorteilhafterweise eine Belüftungsbohrung vorgesehen, über die der Innenraum innerhalb der Innenwandung des Eisspeicherelements mit der Außenatmosphäre in Verbindung steht, damit sich im Innenraum kein Gasdruck aufbaut, wenn die elastische Wand sich in den Raum hinein ausdehnt, um die Volumenausdehnung des Eisspeichermediums zu kompensieren. Die Kältemittelleitungen sind bevorzugt im

Rippenprofil der Außenwandung des Eisspeicherelements angeordnet.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Fahrerkabine eines Lastkraftwagens mit einer Kompressionskälteanlage und mehreren Eisspeicher-Baueinheiten,

Fig. 2 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Eisspeicherelements im Querschnitt, und

Fig. 3 eine teilweise längsgeschnittene Ansicht des Eisspeicherelements von Fig. 1.

Im Ausführungsbeispiel ist in Fig. 1 ein Teil eines Lastkraftwagens 1 dargestellt, bei dem innerhalb einer Fahrerkabine 2 ein Fahrzeuginnenraum ausgebildet ist. Die Fahrerkabine 2 wird nach oben von einem Dach 3 und nach hinten von einer Rückwand 4 begrenzt. Innerhalb des hinteren Teils der Kabine ist eine horizontale Trennwand 5 vorgesehen, wie sie als Liegefläche zur Aufteilung von Schlafkojen in einem Lastkraftwagen des Fernverkehrs üblich ist, bei dem der hintere Teil der Fahrerkabine 2 als Schlafkabine 6 ausgebildet ist.

In einem Motorraum 7 des Lastkraftwagens 1 ist ein Kompressor 8 angeordnet, der mittels einer Magnetkupplung 9 mit einem nicht dargestellten Antriebsmotor des Fahrzeugs über Keilriemen verbindbar ist. Der Kompressor 8 ist in einen ersten Kältemittelkreislauf eingebunden, wobei er über eine Vorlaufleitung 11 mit einem Verflüssiger 10, einem Sammler 12 und einem ersten Verdampfer 13 mit Expansionsorgan verbunden ist. Das im ersten Kältemittelkreislauf kursierende Kältemittel wird vom ersten Verdampfer 13 über eine Rücklaufleitung 14 zum Kompressor 8 zurückgeleitet.

Zwischen Sammler 12 und erstem Verdampfer 13 ist ein Umschaltventil 15 vorgesehen, bei dem von der Vorlaufleitung 11 eine Zweig-Vorlaufleitung 16 abzweigt, die zu einem zweiten Kältemittelkreislauf gehört. In diesen zweiten Kältemittelkreislauf sind eine oder mehrere Eisspeicher-Baueinheiten integriert, welche jeweils aus einem zweiten Verdampfer mit Expansionsorgan und einem diesen umgebenden Eisspeicher bestehen. Eine erste Eisspeicher-Baueinheit 17 ist im Bereich der Rückwand 4 des Lastkraftwagens 1 angeordnet. Das über die Zweig-Vorlaufleitung 16 zuströmende Kältemittel kann über eine Zweigleitung 18, optional mittels eines weiteren nicht dargestellten Umschaltventils zu einer zweiten Eisspeicher-Baueinheit 19 und einer dritten Eisspeicher-Baueinheit 21 geleitet werden. Die zweite Eisspeicher-Baueinheit 19 ist dabei in der horizontalen Trennwand 5 im Bereich der Schlafkabine 6 vorgesehen.

Die dritte Eisspeicher-Baueinheit 21 ist im Bereich des Daches 3 vorgesehen. Sie steht über eine weitere Zweigleitung 18 in Verbindung mit der Zweig-Vorlaufleitung 16 des Kältemittels. Die Eisspeicher-Baueinheiten 17, 19 bzw. 21 sind an eine gemeinsame Rücklaufleitung 22 angeschlossen, welche ihrerseits mit der Rücklaufleitung 14 des Kältemittels zum Kompressor 8 verbunden ist. Ein in der Rücklaufleitung 22 angeordnetes Rückschlagventil 27 unterbindet dabei das Zurückströmen von Kältemittelgas zu den Eisspeicher-Baueinheiten 17, 19 bzw. 21 und das dortige Auskondensieren.

Die Eisspeicher-Baueinheit 17 ist in einem Aufnahmeraum 23 angeordnet, welcher von der Rückwand 4 der Fahrerkabine 2 und einer davor mit Abstand angeordneten Zwischenwand 24 vorgesehen ist. Wahlweise kann die Eisspeicher-Baueinheit auch in einen Ausschnitt der Rückwand eingesetzt werden. Ebenso sind die optional oder alternativ vorgesehene Eisspeicher-Baueinheit 21 im Dachbereich und die weitere optional oder alternativ vorgesehene Eisspeicher-Baueinheit 19 im Bereich der horizontalen Trennwand

5 jeweils in einem Aufnahmeraum 23 vorgesehen, der durch eine Doppelwandigkeit hergestellt wird.

Die Aufnahmeräume 23 sind jeweils durch einen Eintritt 23A und einen Austritt 23B mit der Fahrerkabine 2 verbunden, so daß eine Luftströmung durch den doppelwandigen Aufnahmeraum 23 stattfinden kann. Diese Luftdurchströmung, die entweder durch Konvektion aufgrund der temperaturbedingten Dichteunterschiede der Luft in der Fahrerkabine 2 stattfindet oder aber durch ein optional vorgesehenes Gebläse 25 zwangsweise stattfindet, kann mittels eines Absperrorgans 26 geregelt werden. Das Absperrorgan 26 ist beispielsweise als schwenkbare Klappe ausgebildet, welche beispielhaft am oberen Ende des Aufnahmeraums 23 für die Eisspeicher-Baueinheit 17 dargestellt ist. Die Klappe kann manuell oder motorisch betätigt werden und durch entsprechende andere Absperrorgane, wie verschiebbare Gitter oder Schieber ersetzt werden. Auch wenn dies in der Fig. 1 nicht dargestellt ist, versteht sich, daß auch die anderen Aufnahmeräume 23 für die Eisspeicher-Baueinheiten 19 bzw. 21 jeweils mit einem entsprechenden Absperrorgan und/oder einem Gebläse ausgestattet sein können. Durch den Eintritt 23A strömt Luft entsprechend dem Pfeil A in den Aufnahmeraum 23, wird an der betreffenden Eisspeicher-Baueinheit 17, 19 bzw. 21 vorbeigeleitet und dabei abgekühlt und verläßt durch die Austrittsöffnungen 23B entsprechend dem Pfeil B als abgekühlte Luft die Aufnahmeräume 23 in Richtung zur Fahrerkabine 2.

Die Anlage ist vorzugsweise so ausgelegt, daß der Kompressor 8 genügend Leistung aufweist, um auch bei großem Kältebedarf während des Betriebes des Fahrzeugmotors nicht nur genügend Kälteleistung für den ersten Verdampfer 13 zur normalen Abkühlung der Fahrerkabine 2 während der Fahrt bereitzustellen, sondern zusätzlich einen oder mehrere der Eisspeicher-Baueinheiten 17, 19, 21 durch Umwandlung von Wasser in Eis aufzuladen, so daß bei einer anschließenden Pause durch eine einfache Durchströmung der betreffenden Aufnahmeräume 23 mit Luft eine Abkühlung der Fahrerkabine 2 erreicht werden kann. Hierdurch ist gewährleistet, daß der Fahrer während seiner Ruhe- bzw. Schlafpausen auch in wärmeren Ländern ein angenehmes Klima in der Fahrerkabine 2 vorfindet.

In Fig. 2 und 3 ist eine Ausführungsform eines Eisspeicherelements gezeigt, welches eines der Eisspeicherelemente der Eisspeicher-Baueinheiten 17, 19 und 21 bildet. Bevorzugt sind sämtliche dieser Eisspeicherelemente für sämtliche Eisspeicher-Baueinheiten gebildet, weshalb anhand von Fig. 2 und 3 repräsentativ für die anderen Eisspeicherelemente das Eisspeicherelement 28 gezeigt und nachfolgend erläutert ist.

Das Eisspeicherelement 28 umfaßt einen Hohlkörper allgemein kreiszylindrischer Form. Dieser Hohlkörper umfaßt einen kreiszylindrischen Profilkörper 28A, insbesondere aus einem Aluminiumstranggußprofil mit radial auswärts abstehenden, bei der dargestellten Ausführungsform über den Umfang gleichmäßig beabstandeten und gleich langen Außenrippen 29. Der Profilkörper 28A bildet die Außenwandung eines Speicherraums 28C zur Aufnahme eines Eisspeichermediums, beispielsweise Wasser. Die innere Begrenzung des Speicherraums 28C besteht erfindungsgemäß aus einem Schlauch 38 aus einem Material, der einen kleineren Durchmesser als der Profilkörper 28A hat. Der Schlauch 38, der bevorzugt mit einer Gewebeeinlage verstärkt ist, ist außerdem so ausgebildet, daß er keiner Oberflächenverletzung durch Kristallwachstum des Eisspeichermediums im Eisspeicherraum 28C unterliegt.

Wie aus Fig. 3 hervorgeht, ist das als Hohlkörper ausgebildete Eisspeicherelement 28 stirnseitig mit identisch ausgebildeten Deckeln verschlossen, von denen in Fig. 3 nur

der eine Deckel 31 dargestellt ist. Dieser Deckel 31 besteht aus einem Kr. isring 32 mit flanschartig umgelegtem Außenrand, der mit der Innenseite des Profilkörpers 28 verschweißt oder verlötet ist. Die Innenringfläche 33 des Kreisrings 32 ist nach außen konusförmig erweiternd ausgebildet. In den von der Innenringfläche 33 umschlossenen Durchlaß des Kreisrings 32 ist ein Spannelement 34 eingesetzt, dessen Konizität derjenigen der Innenringfläche 33 entspricht, und der Außenumfang des Spannelements 34 hat einen kleineren Außendurchmesser in bezug auf den Durchmesser der Innenringfläche 33 derart, daß zwischen diesen beiden Elementen das Ende des elastischen Schlauchs 38 eingespannt werden kann. Das Spannelement 34 wird in seine Festspannposition mittels eines Spannmutterelements 35 gedrängt, das mit einem Innengewinde im Kämmeingriff mit einem Außengewinde eines axialen Vorsprungs 36 steht, der von dem Kreisring 32 axial auswärts vorspringt. Das Spannelement 34 wird zentral von einer Belüftungsbohrung 39 durchsetzt, die den ansonsten verschlossenen Innenraum 40 des Schlauchs 38 mit der Außenatmosphäre verbindet.

Die Speicherung von Kälte in dem Eisspeicherelement 28 erfolgt derart, daß durch die im Bereich der Außenrippen 29 des Profilkörpers 28A angeordneten Kältemittelrohre 30 ein Kältemittel geleitet wird, welches über die Wand des Profilkörpers 28A in wärmeleitende Verbindung mit dem Eisspeichermedium, beispielsweise Wasser, in dem Speicherraum 28C steht. Wenn das Eisspeichermedium beim Einfrieren in den kristallinen Zustand übergeht, erfährt es eine Volumengrößervergrößerung im Fall von Wasser von ca. 6,5%, und der Schlauch 38 ist aufgrund seiner elastischen Eigenschaft in der Lage, diese Volumenausdehnung durch Verformung einwärts in den Innenraum 40 aufzunehmen, ohne daß das Eisspeicherelement 28 hierbei beschädigt wird. Im Innenraum 40 enthaltene Luft entweicht dabei über die Belüftungsbohrung 39 ins Freie.

Die Abgabe von Kälte erfolgt über den Profilkörper 28A, der zu diesem Zweck mittels eines Gebläses außen von Luft bestrichen wird, wobei schließlich das gefrorene Eisspeichermedium schmilzt und der Schlauch 38 schließlich seine nicht ausgedehnte ursprüngliche Gestalt einnimmt.

Bezugszeichenliste

- 1 Lastkraftwagen
- 2 Fahrerkabine
- 3 Dach
- 4 Rückwand
- 5 (horizontale) Trennwand
- 6 Schlafkabine
- 7 Motorraum
- 8 Kompressor
- 9 Magnetkupplung
- 10 Verflüssiger
- 11 Vorlaufleitung
- 12 Sammler
- 13 Verdampfer
- 14 Rücklaufleitung
- 15 Umschaltventil
- 16 Zweig-Vorlaufleitung
- 17 Eisspeicher-Baueinheit
- 18 Zweigleitung
- 19 Eisspeicher-Baueinheit
- 20 Zweigleitung
- 21 Eisspeicher-Baueinheit
- 22 Rücklaufleitung
- 23 Aufnahmeraum
- 24 Eintritt (zu 23)
- 25 Gebläse

26 Absperrorgan	
27 Rückschlagventil	
28 Eisspeicherelement	
28A Profilkörper	
28C Speicherraum	5
29 Außenrippen	
30 Kältemittelfrohr	
31 Deckel	
32 Kreisring	
33 Innenringfläche	10
34 Spannelement	
35 Spannmutterelement	
36 Vorsprung	
38 Schlauch	
39 Belüftungsbohrung	15
40 Innenraum	

Patentansprüche

1. Eisspeicherelement (28), insbesondere für eine 20
Standklimaanlage eines Kraftfahrzeugs, bestehend aus
einem rohrförmigen Profilkörper (28A) ringförmigen
Querschnitts zur Bildung wenigstens eines Speicher-
raums (28C) für ein im aufgetauten Zustand flüssiges 25
EisspeichermEDIUM, und zumindest einer Kältemittel-
leitung (30), die von einem Kältemittel durchströmt ist,
das in wärmeleitende Verbindung mit dem Eisspeicher-
medium bringbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß
eine innere Begrenzung des Speicherraums (28C) von 30
einem Schlauch (38) aus einem kältebeständigen elasti-
schen Material besteht.
2. Eisspeicherelement (28) nach Anspruch 1, dadurch 35
gekennzeichnet, daß der Schlauch (38) aus einem Ma-
terial besteht, welches gegenüber dem Angriff von
Rauhigkeit aufgrund von Kristallwachstum beim Ein-
frieren des EisspeichermEDIUMS beständig ist.
3. Eisspeicherelement (28) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (38) aus ei-
nem Elastomer bzw. Gummimaterial besteht.
4. Eisspeicherelement (28) nach Anspruch 3, dadurch 40
gekennzeichnet, daß das Elastomer bzw. das Gummi-
material eine Gewebeeinlage aufweist.
5. Eisspeicherelement (28) nach einem der Ansprüche
1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwan-
dung des Profilkörpers (28A) von einem mit Außenrip-
pen (29) versehenen Metallprofil, insbesondere einem 45
Aluminium-Strangpreßprofil gebildet ist.
6. Eisspeicherelement (28) nach einem der Ansprüche
1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine
Kältemittelleitung (30) am Außenumfang des Profil- 50
körpers (28A) angeordnet ist.
7. Eisspeicherelement (28) nach einem der Ansprüche
1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Innenraum
(40) des Schlauches (38) an den Stirnseiten des Profil-
körpers (28A) bis auf eine Entlüftungsöffnung (39) 55
verschlossen ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

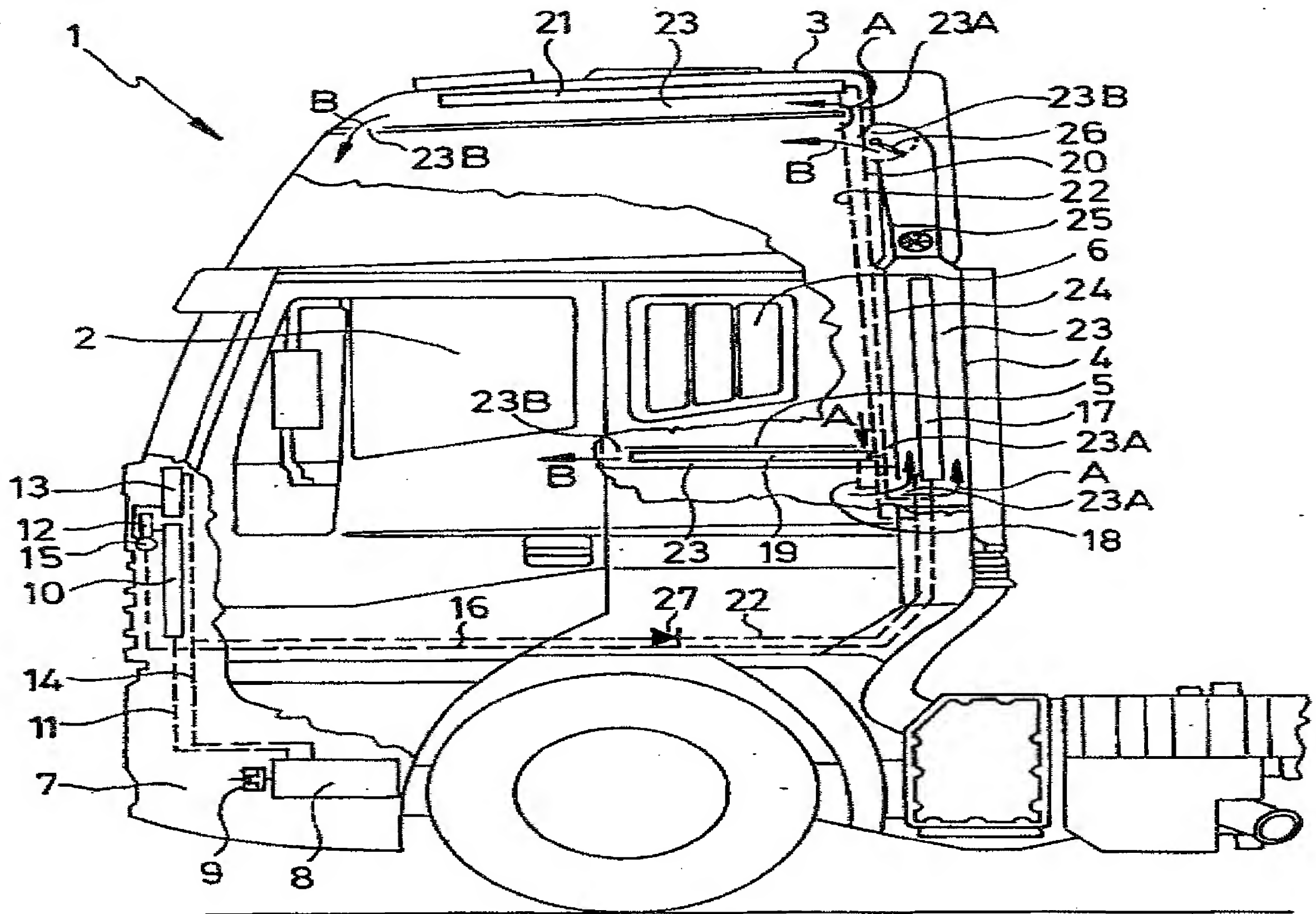


FIG. 1

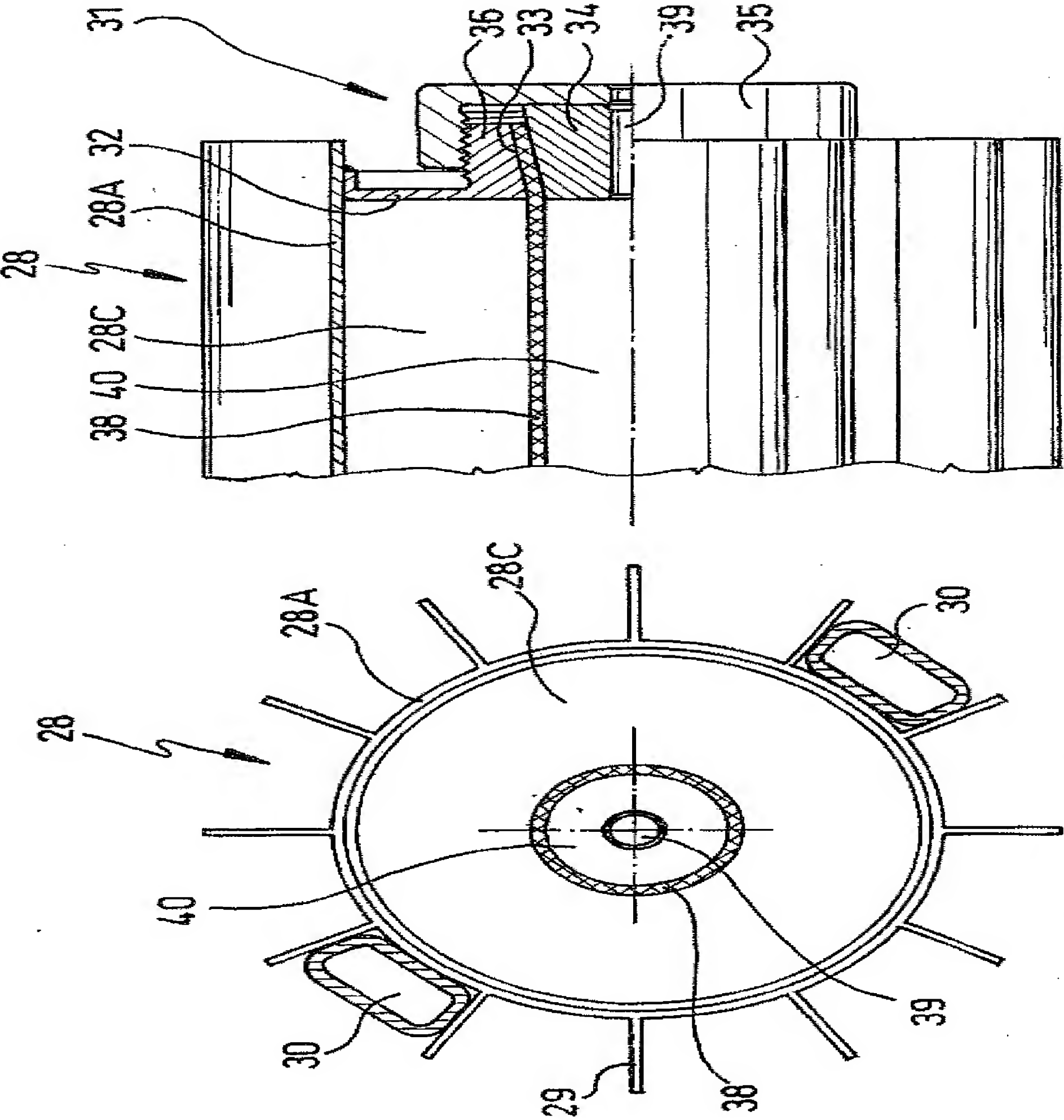


FIG. 3

FIG. 2